

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-21347

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/203	S	8422-4M		
C 2 3 C 14/34		8414-4K		
14/54		8414-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-171200

(22)出願日 平成3年(1991)7月11日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 小林 雅也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

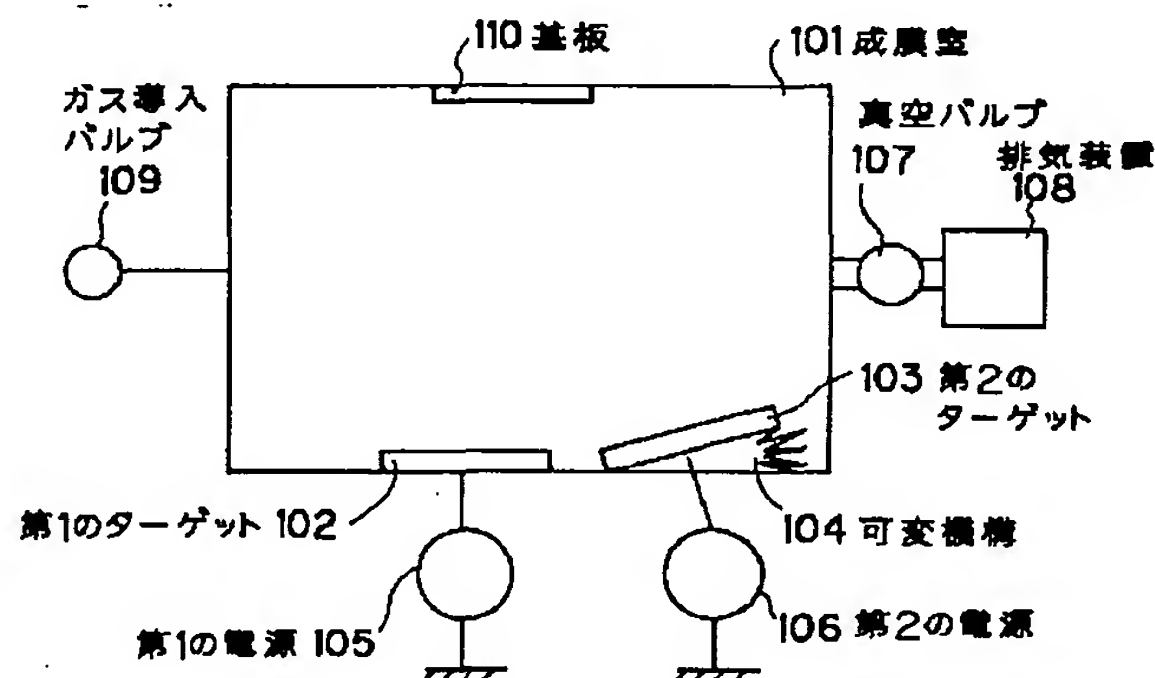
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 スパッタリング装置

(57)【要約】

【目的】 膜の堆積速度や組成が安定化され、高効率かつ低コストで成膜することのできるスパッタリング装置を実現すること。

【構成】 基板とターゲットとを対向配置し、ターゲットから放出された構成粒子を基板上に堆積させて成膜を行うスパッタリング装置において、前記ターゲットの前記基板に対する距離および角度を調節可能とするための、前記ターゲットを搭載する可変機構が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板とターゲットとを対向配置し、ターゲットから放出された構成粒子を基板上に堆積させて成膜を行うスパッタリング装置において、前記ターゲットの前記基板に対する距離および角度を調節可能とするための、前記ターゲットを搭載する可変機構が設けられていることを特徴とするスパッタリング装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のスパッタリング装置において、

基板と対向配置されるターゲットが複数設けられており、少なくとも 1 つのターゲットは個別に設けられた可変機構上に搭載されていることを特徴とするスパッタリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は基板上に構成粒子を堆積させて成膜を行うスパッタリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 スパッタリング装置では、ターゲットから放出されて飛散する構成粒子を基板上に堆積させることによって成膜が行われる。このターゲット表面は成膜動作によって次第に削られるため、構成粒子の飛び方も著しく変化し、基板上に形成される膜の堆積速度や組成が成膜動作の初期時のものと異なってしまう。このような変化を防ぐために従来よりターゲットに加える電力を変化させ、構成粒子の飛ぶ量を調節することが行われていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来のスパッタリング装置は、基板上に形成される膜の堆積速度や組成が変化することを防ぐために、ターゲットに加える電力を変化させて構成粒子の飛ぶ量を調節するものである。しかしながら、構成粒子の飛ぶ量が変化してもその飛散方向自体は変化しないため、膜の堆積速度や組成の変化を十分に抑えることができないという問題点がある。また、構成粒子が基板以外の方向に飛散してしまうため、ターゲットの消費が激しく、生産効率が悪い上に基板の製造コストが高くなるという問題点がある。

【0004】 本発明は上述したような従来の技術が有する問題点を鑑みてなされたものであって、膜の堆積速度や組成が安定化され、高効率かつ低コストで成膜することのできるスパッタリング装置を実現することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明のスパッタリング装置は、基板とターゲットとを対向配置し、ターゲットから放出された構成粒子を基板上に堆積させて成膜を行うスパッタリング装置において、前記ターゲットの前記基板に対する距離および角度を調節可能とするための、

前記ターゲットを搭載する可変機構が設けられている。

【0006】 この場合、基板と対向配置されるターゲットが複数設けられており、少なくとも 1 つのターゲットは個別に設けられた可変機構上に搭載されるものとしてもよい。

【0007】

【作用】 可変機構により、成膜動作によって変化する構成粒子の飛び方に合わせてターゲットの基板に対する距離および角度を調節することができるので、基板上に形成される膜の堆積速度や組成を成膜動作の初期時と同じものとすることができる。

【0008】

【実施例】 次に、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0009】 図 1 は本発明のスパッタリング装置の第 1 の実施例の構成を示す図である。

【0010】 本実施例は、1 つの成膜室内に構成粒子の飛び方が異なる 2 つのターゲットを設置し、各ターゲットからの構成粒子によって基板上に成膜を行うものである。

【0011】 成膜室 101 内には、第 1 のターゲット 102 と第 2 のターゲット 103 とが基板 110 に対向配置されている。第 1 のターゲット 102 および第 2 のターゲット 103 は、第 1 の電源 105 および第 2 の電源 106 とそれぞれ接続されており、各電源からの電源供給を受けたときに各ターゲットから構成粒子がそれぞれ飛散して成膜がなされる。本実施例においては第 1 および第 2 のターゲットとして、成膜時に飛散する構成粒子がターゲット表面の垂直方向に飛散することが多いものを第 1 のターゲットとして用い、斜め方向に飛散することが多いものを第 2 のターゲットとして用いる。このため、第 2 のターゲット 103 は基板 110 に対する距離および角度を任意に調節可能な可変機構 104 上に載置されている。

【0012】 成膜室 101 内の雰囲気は、真空バルブ 107 と、成膜室 101 内を真空バルブ 107 を介して排気する排気装置 108 と、成膜室 101 に所定のガスを供給するガス導入バルブ 109 とによって制御される。

【0013】 次に、図 1 に示したスパッタリング装置による成膜動作の具体例について説明する。

【0014】 「具体例 1」 図 1 に示したスパッタリング装置を用いて垂直磁化膜を成膜した。第 1 のターゲット 102 として鉄コバルト、第 2 のターゲット 103 としてテルビウムを用い、ガラス製の基板 110 を設置した。続いて成膜室 101 が 1×10^{-7} Torr になるまで排気装置 108 によって排気した。次に、ガス導入バルブ 109 よりスパッタガスである Ar ガスを成膜室 101 内の圧力が 2×10^{-7} Torr となるまで導入した。続いて、第 1 の電源 105 および第 2 の電源 106 により第 1 のターゲット 102 および第 2 のターゲット 103 の

それぞれに所定の電力を加えて基板 1 1 0 上にテルビウム鉄コバルト膜を厚さ 2 0 0 0 Å まで成膜させた。その後、成膜室 1 0 1 をリークしてガラス基板 1 1 0 を取り出し、膜中のテルビウム原子の濃度を蛍光 X 線分析装置により測定した。

【0 0 1 5】図 2 および図 3 のそれぞれは、以上の動作を繰り返し行ったときのテルビウム原子濃度および膜厚の経時変化を示すもので、膜質および成膜速度の変化をそれぞれ示す図である。

【0 0 1 6】各図中、実線で示される線分 (a) は可変機構 1 0 4 によって第 2 のターゲット 1 0 3 からの構成粒子が基板 1 1 0 方向に飛散するように逐次調節したときの経時変化を示し、破線で示される線分 (b) は可変機構 1 0 4 を固定としたときの経時変化を示している。

【0 0 1 7】図 2 に示されるテルビウムの原子濃度は、可変機構 1 0 4 が固定されていると線分 (b) に示されるように次第に減少してしまうのに対し、可変機構 1 0 4 によって第 2 のターゲット 1 0 3 の構成粒子の飛散方向を調節すると線分 (a) に示されるように一定となる。

【0 0 1 8】図 3 に示される成膜速度は、可変機構 1 0 4 が固定されていると線分 (b) に示されるように次第に減少してしまうのに対し、可変機構 1 0 4 によって第 2 のターゲット 1 0 3 の構成粒子の飛散方向を調節すると線分 (a) に示されるように一定となる。

【0 0 1 9】上記のように本実施例のものにおいては、ターゲットの基板に対する距離および角度を調節することにより、膜の堆積速度や組成を安定化することができた。また、構成粒子が基板方向のみに飛散させるため、ターゲットの消費を抑えることができ、基板の製造コストを低くすることができた。

【0 0 2 0】図 4 は、図 1 に示されるスパッタリング装置による上記の成膜動作を、基板 1 1 0 の設置位置を変えて行ったときのテルビウム原子濃度の経時変化を示す図である。図 4 においても、図 2 および図 3 と同様に実線で示される線分 (a) は可変機構 1 0 4 によって第 2 のターゲット 1 0 3 からの構成粒子が基板 1 1 0 方向に飛散するように調節したときの経時変化を示し、破線で示される線分 (b) は可変機構 1 0 4 を固定としたときの経時変化を示している。

【0 0 2 1】テルビウムの原子濃度は、可変機構 1 0 4 が固定されていると線分 (b) に示されるように次第に増加してしまうのに対し、可変機構 1 0 4 によって第 2 のターゲット 1 0 3 の構成粒子の飛散方向を調節すると線分 (a) に示されるように一定となる。

【0 0 2 2】「具体例 2」図 1 に示したスパッタリング装置において、第 2 のターゲット 1 0 3 としてディスプロシウムを用い、その他の条件は実施例 1 と全く同様としてディスプロシウム鉄コバルト膜を 2 0 0 0 Å 成膜させた。その後、成膜室 1 0 1 をリークして基板 1 1 0 を

取り出し、膜中のディスプロシウム原子濃度を実施例 1 と同様に測定した。

【0 0 2 3】図 5 は、以上の動作を繰り返し行ったときのディスプロシウム原子濃度の経時変化を示すもので、膜質の変化を示す図である。

【0 0 2 4】図中、実線で示される線分 (a) は可変機構 1 0 4 によって第 2 のターゲット 1 0 3 からの構成粒子が基板 1 1 0 方向に飛散するように調節したときの経時変化を示し、破線で示される線分 (b) は可変機構 1 0 4 を固定としたときの経時変化を示している。

【0 0 2 5】図 5 に示されるディスプロシウムの原子濃度は、可変機構 1 0 4 が固定されていると線分 (b) に示されるように次第に減少してしまうのに対し、可変機構 1 0 4 によって第 2 のターゲット 1 0 3 の構成粒子の飛散方向を調節すると線分 (a) に示されるように一定となる。

【0 0 2 6】「具体例 3」図 6 は本発明の第 2 の実施例の構成を示す図である。

【0 0 2 7】図 6 に示すようなスパッタリング装置および合金ターゲットを用いて実施例 1 と同様の成膜を行った。

【0 0 2 8】本実施例は、成膜室内に合金ターゲットを設置し、該ターゲットからの構成粒子によって基板上に成膜を行うものである。

【0 0 2 9】成膜室 6 0 1 内には、テルビウム鉄コバルトであるターゲット 6 0 2 が基板 6 1 0 に対向配置されている。ターゲット 6 0 2 は電源 6 0 5 と接続されており、該電源 6 0 5 からの電源供給を受けたときにターゲット 6 0 5 から構成粒子が飛散して成膜がなされる。ターゲット 6 0 5 はテルビウム鉄コバルトの合金であるため、基板に対しては異なる種類の構成粒子が異なる飛び方にて飛散する。これらの各構成粒子の飛び方は、成膜動作にしたがって変化するため、ターゲット 6 0 3 は基板 6 1 0 に対する距離および角度を任意に調節可能な可変機構 6 0 4 上に載置されている。成膜室 6 0 1 内の雰囲気は、図 1 に示したものと同様に、真空バルブ 6 0 7 と、成膜室 6 0 1 内を真空バルブ 6 0 7 を介して排気する排気装置 6 0 8 と、成膜室 6 0 1 に所定のガスを供給するガス導入バルブ 6 0 9 とによって制御される。

【0 0 3 0】図 7 は、成膜動作を繰り返し行ったときの膜中のテルビウム原子濃度の経時変化を示すもので、膜質の変化を示す図である。

【0 0 3 1】図中、破線で示される線分 (a) は可変機構 6 0 4 によってターゲット 6 0 2 を、各構成粒子の飛散方向の変化に応じて調節したときの経時変化を示し、実線で示される線分 (b) は可変機構 6 0 4 によりターゲット 6 0 2 と基板 6 1 0 の各面が平行でない一定角度となるように固定したときの経時変化を示し、一点鎖線で示される線分 (c) は可変機構 6 0 4 によりターゲット 6 0 2 と基板 6 1 0 の各面が平行となるように固定し

たときの経時変化を示している。

【0032】テルビウム原子濃度は、ターゲット602と基板610の各面が平行に固定されていると線分

(c)に示されるように次第に減少してしまうのに対し、可変機構604によってターゲット602を調節すると線分(a)に示されるように一定となる。また、可変機構604によりターゲット602と基板610の各面が平行でない一定角度となるように固定したときには、膜中のテルビウム濃度は低下するものの、平行に固定されたときに比べると低下する割合は小さなため、製品の歩留りは向上する。

【0033】「具体例4」図8は本発明の第3の実施例の構成を示す図である。

【0034】図8に示すようなスパッタリング装置を用いて実施例1と同様の成膜を行った。

【0035】本実施例は、1つの成膜室内に構成粒子の飛び方が異なる3つのターゲットを設置し、各ターゲットからの構成粒子によって基板上に成膜を行うものである。

【0036】成膜室801内には、第1のターゲット802、第2のターゲット803および第3のターゲット811とが基板810に対向配置されている。第1のターゲット802、第2のターゲット803および第3のターゲット811は、第1の電源805、第2の電源806および第3の電源813とそれぞれ接続されており、各電源からの電源供給を受けたときに各ターゲットから構成粒子がそれぞれ飛散して基板810上に成膜がなされる。本実施例においては第1乃至第3のターゲットとして、成膜時に飛散する構成粒子がターゲット表面の垂直方向に飛散することが多いものを第1のターゲットとして用い、斜め方向に飛散することが多いものを第2および第3のターゲットとして用いる。このため、第2のターゲット803および第3のターゲット811は基板810に対する距離および角度を任意に調節可能な第1の可変機構804および第2の可変機構812上にそれぞれ載置されている。

【0037】成膜室801内の雰囲気は、図1および図6のそれぞれに示したものと同様に真空バルブ807と、成膜室801内を真空バルブ807を介して排気する排気装置808と、成膜室801に所定のガスを供給するガス導入バルブ809とによって制御される。

【0038】図8に示すスパッタリング装置において、第1のターゲット802としてテルビウムを、第2のターゲット803として鉄を、第3のターゲット811としてコバルトをそれぞれ用い、実施例1と同様の成膜を行った。

【0039】図9および図10は、成膜動作を繰り返したときのテルビウム原子濃度および鉄原子濃度の経時変化をそれぞれ示すもので、膜質の変化を示す図である。

【0040】各図中、実線で示される線分(a)は第1の可変機構804および第2の可変機構812によって第2のターゲット803および第3のターゲット811からの各構成粒子が基板810方向に飛散するようにそれぞれ調節したときの経時変化を示し、破線で示される線分(b)は第1の可変機構804および第2の可変機構812を固定としたときの経時変化を示している。

【0041】図9に示されるテルビウム原子濃度および図10に示される鉄原子濃度のそれぞれは、第1の可変機構804および第2の可変機構812が固定されていると線分(b)に示されるように次第に減少してしまうのに対し、第1の可変機構804および第2の可変機構812によって第2のターゲット803および第3のターゲット811からの各構成粒子の飛散方向を調節すると線分(a)に示されるように一定となる。

【0042】本実施例においては、第2のターゲット803および第3のターゲット811のそれぞれの基板810に対する距離および角度を個別に調節することができるので、膜質の安定度が一層向上した。また、図には示さなかったが、成膜速度についても同様であった。

【0043】なお、以上説明した各実施例において、可変機構の構造については特に詳しく説明しなかったが、伸縮可能な3個の駆動機構によって支持するものや3軸にて回転可能なステージ等が考えられ、とくに限定されるものではない。

【0044】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0045】請求項1に記載のものにおいては、ターゲットの基板に対する距離および角度を調節して基板上に形成される膜の堆積速度や組成を成膜動作の初期時と同じとすることができるため、膜の堆積速度や組成を安定化することができ、高効率かつ低コストに成膜することができる効果がある。

【0046】請求項2に記載のものにおいては、複数設けられた各ターゲット毎に、基板に対する距離および角度を調節することができるので、上記効果を一層向上したものとすることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示す図である。

【図2】第1の実施例における膜質の変化を示す図である。

【図3】第1の実施例における成膜速度の変化を示す図である。

【図4】図1中の基板110の位置を異ならせたときの膜質の変化を示す図である。

【図5】図1中の第2のターゲット103の種類を異ならせたときの膜質の変化を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施例の構成を示す図である。

【図7】第2の実施例における膜質の変化を示す図であ

る。

【図8】本発明の第3の実施例の構成を示す図である。

【図9】第3の実施例における膜質の変化を示す図である。

【図10】第3の実施例における膜質の変化を示す図である。

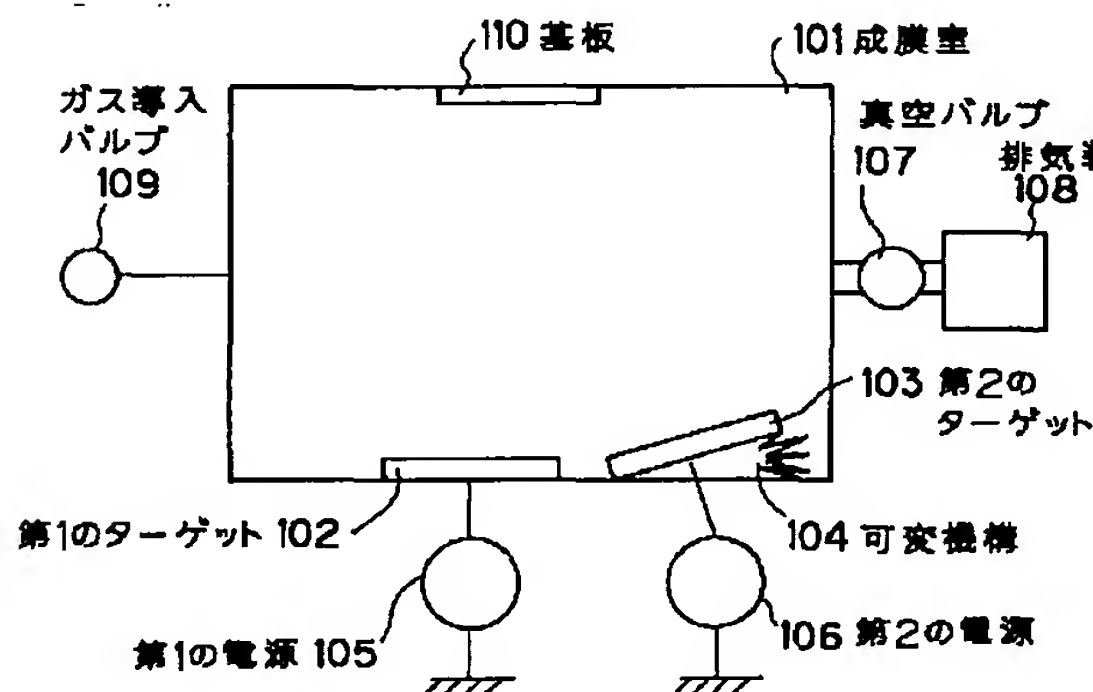
【符号の説明】

101, 601, 801 成膜室
102, 802 第1のターゲット
103, 803 第2のターゲット
104, 604 可変機構
105, 805 第1の電源

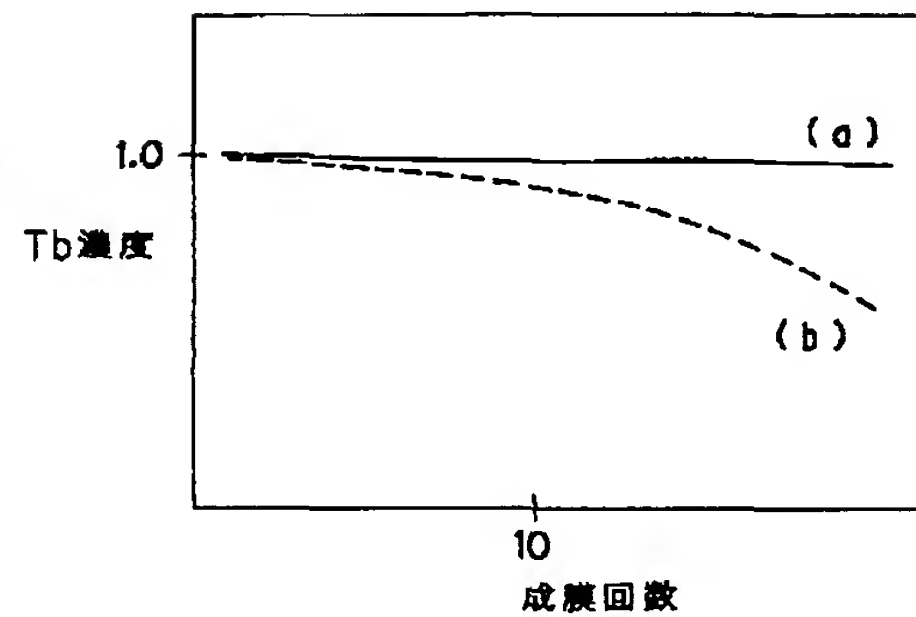
* 106, 806 第2の電源
107, 607, 807 真空バルブ
108, 608, 808 排気装置
109, 609, 809 ガス導入バルブ
110, 610, 810 基板
602 ターゲット
605 電源
804 第1の可変機構
811 第3のターゲット
10 812 第2の可変機構
813 第3の電源

*

【図1】

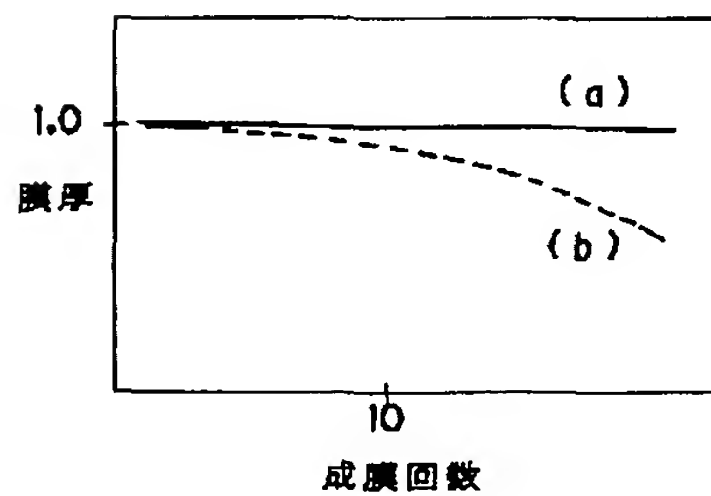


【図2】

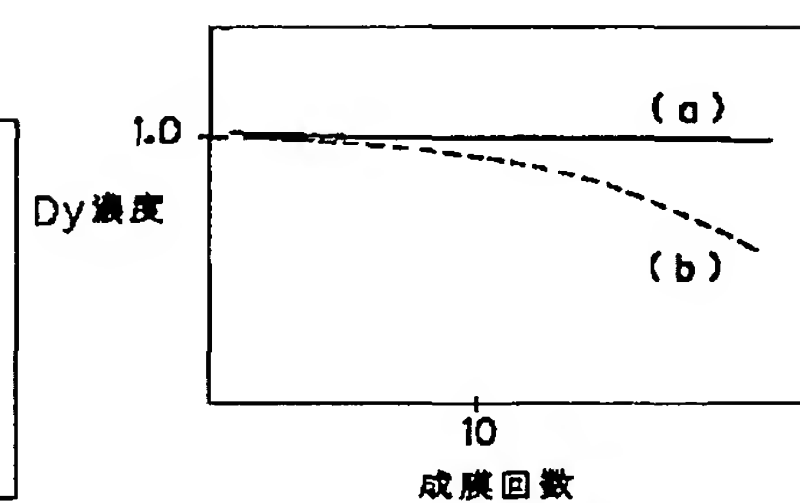
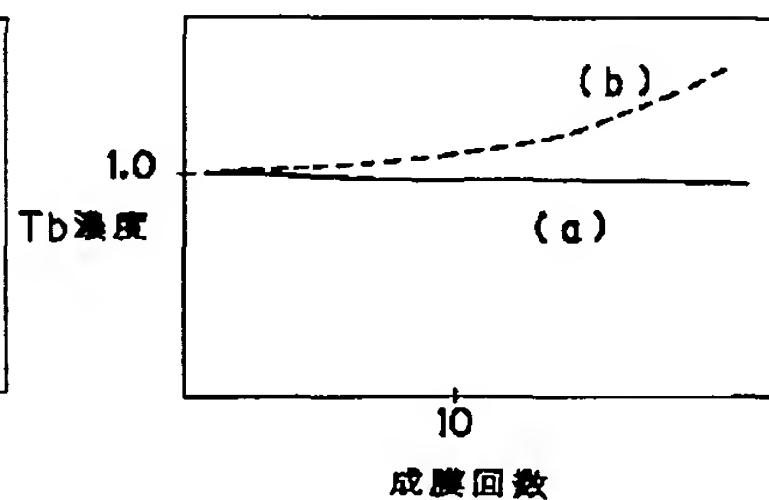


【図5】

【図3】

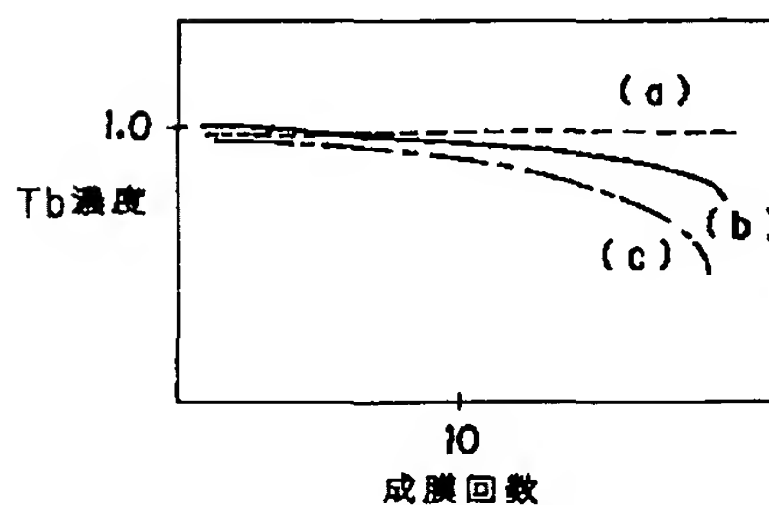


【図4】

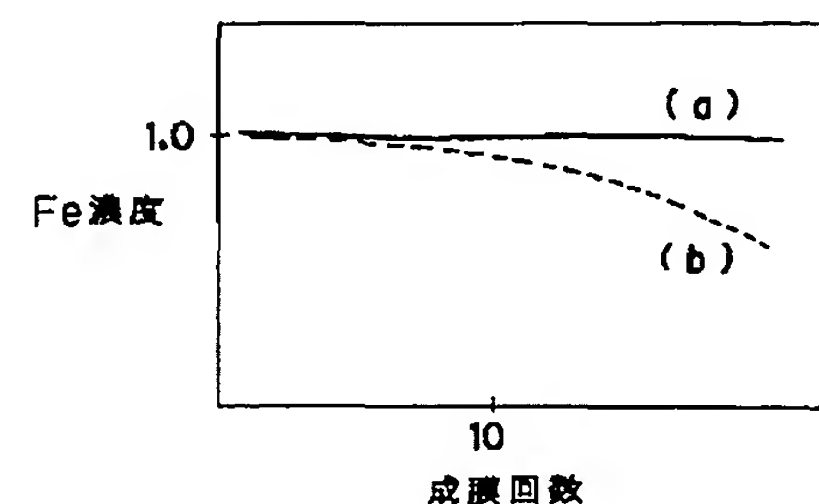
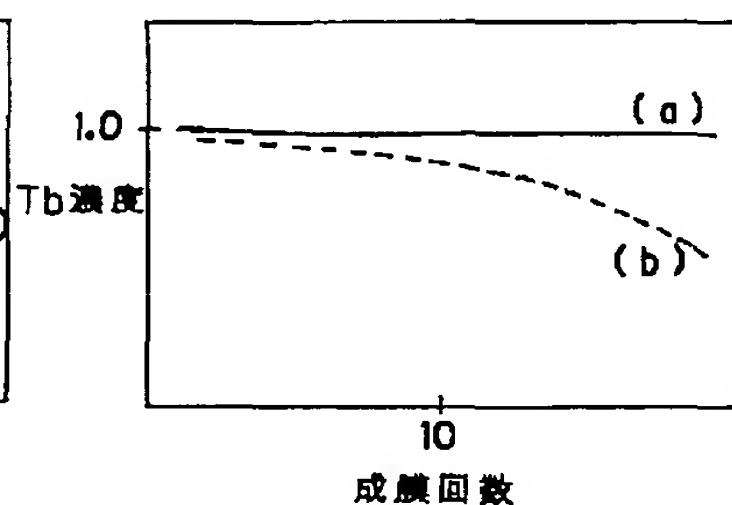


【図10】

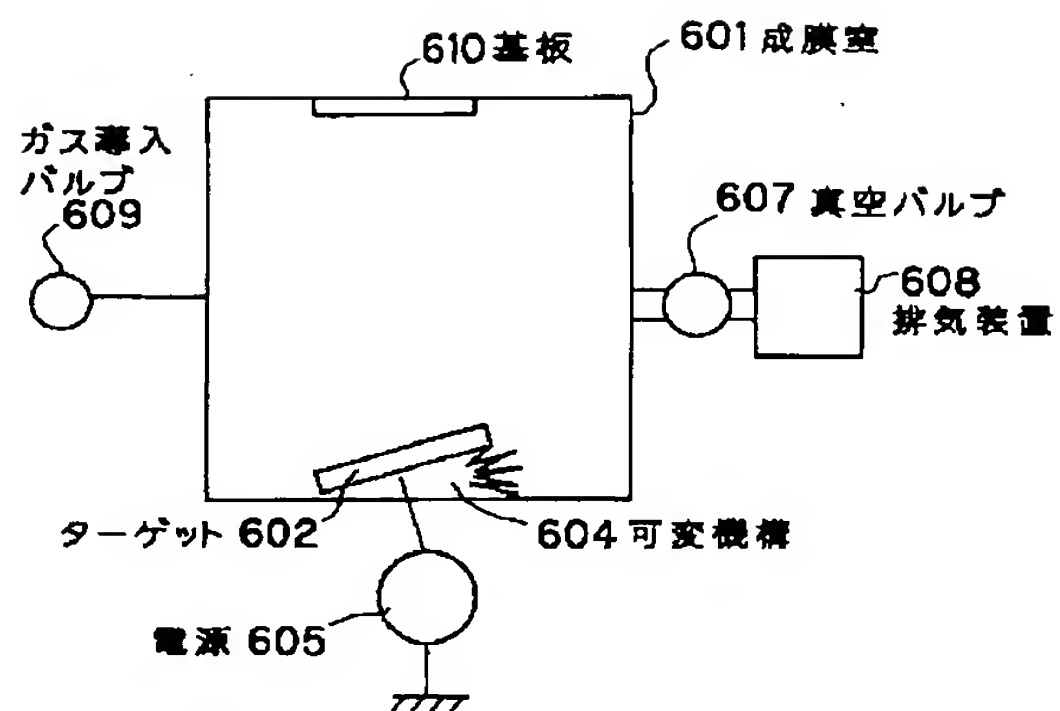
【図7】



【図9】



【図6】



【図8】

